



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Glødetab

Nielsen, Benjaminn Nordahl; Nielsen, Søren Dam

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Nielsen, B. N., & Nielsen, S. D. (2019). *Glødetab*. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg. DCE Lecture notes Nr. 48

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



INSTITUT FOR BYGGERI OG ANLÆG
AALBORG UNIVERSITET

Glødetab

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Sektionen for byggeri og infrastruktur

DCE Lecture Notes No. 48

Glødetab

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

2019

© Aalborg Universitet

Videnskabelige publikationer ved Institut for Byggeri og Anlæg

Technical Reports anvendes til endelig afrapportering af forskningsresultater og videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg på Aalborg Universitet. Serien giver mulighed for at fremlægge teori, forsøgsbeskrivelser og resultater i fuldstændig og uforkortet form, hvilket ofte ikke tillades i videnskabelige tidsskrifter.

Technical Memoranda udarbejdes til præliminær udgivelse af videnskabeligt arbejde udført af ansatte ved Institut for Byggeri og Anlæg, hvor det skønnes passende. Dokumenter af denne type kan være ufuldstændige, midlertidige versioner eller dele af et større arbejde. Dette skal holdes in mente, når publikationer i serien refereres.

Contract Reports benyttes til afrapportering af rekvireret videnskabeligt arbejde. Denne type publikationer rummer fortroligt materiale, som kun vil være tilgængeligt for rekvirenten og Institut for Byggeri og Anlæg. Derfor vil Contract Reports sædvanligvis ikke blive udgivet offentligt.

Lecture Notes indeholder undervisningsmateriale udarbejdet af undervisere ansat ved Institut for Byggeri og Anlæg. Dette kan være kursusnoter, lærebøger, opgavekompendier, forsøgsmanualer eller vejledninger til computerprogrammer udviklet ved Institut for Byggeri og Anlæg.

Theses er monografier eller artikelsamlinger publiceret til afrapportering af videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg som led i opnåelsen af en ph.d.- eller doktorgrad. Afhandlingerne er offentligt tilgængelige efter succesfuldt forsvar af den akademiske grad.

Latest News rummer nyheder om det videnskabelige arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg med henblik på at skabe dialog, information og kontakt om igangværende forskning. Dette inkluderer status af forskningsprojekter, udvikling i laboratorier, information om samarbejde og nyeste forskningsresultater.

Udgivet 2019 af
Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns Vej 23
DK-9220 Aalborg Ø, Danmark

Trykt i Aalborg på Aalborg Universitet

ISSN 1901-7286
DCE Lecture Notes No. 48

Udgivelser i DCE Lecture Note serien

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Hydrometeranalyse, DCE Lecture note no. 49, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Konsistensgrænser, DCE Lecture note no. 50, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Kornvægtfylde, DCE Lecture note no. 51, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Løs og fast lejring, DCE Lecture note no. 52, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Rumvægt, DCE Lecture note no. 53, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Sigteanalyse, DCE Lecture note no. 54, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Vandindhold, DCE Lecture note no. 55, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Forord

Denne vejledning omhandler bestemmelse af glødetab på jordarter.

Vejledningen er en del af en serie, der beskriver udførelsen af geotekniske klassifikationsforsøg som de foretages i laboratoriet for fundering ved Aalborg Universitet.

Vejledningen er opbygget på følgende måde:

- *Tilhørende standarder*
- *Definitioner*
- *Apparatur*
- *Kalibrering af udstyr*
- *Klargøring af prøvemateriale*
- *Forsøgsprocedure*
- *Beregninger*
- *Rapportering*
- *Bemærkninger*
- *Skema til brug for forsøgsudførelse*
- *Evt. bilag*

Det må anbefales brugeren af denne vejledning at læse hele vejledningen igennem inden forsøget påbegyndes.

Nummerering på figurer er i teksten angivet med { }.

Enheder er angivet med [], f.eks. [%].



Tilhørende standard

Forsøget er baseret på og yderligt beskrevet i standarden DS 204 og DS/EN 1997-2, Eurocode 7: Geoteknik – Del 2, Nationalt Anneks N.

Definition

Glødetab bruges til bestemmelse af organisk materiale i friktionsjorde.

Tørstof: Materiale efter tørring ved 50°C.

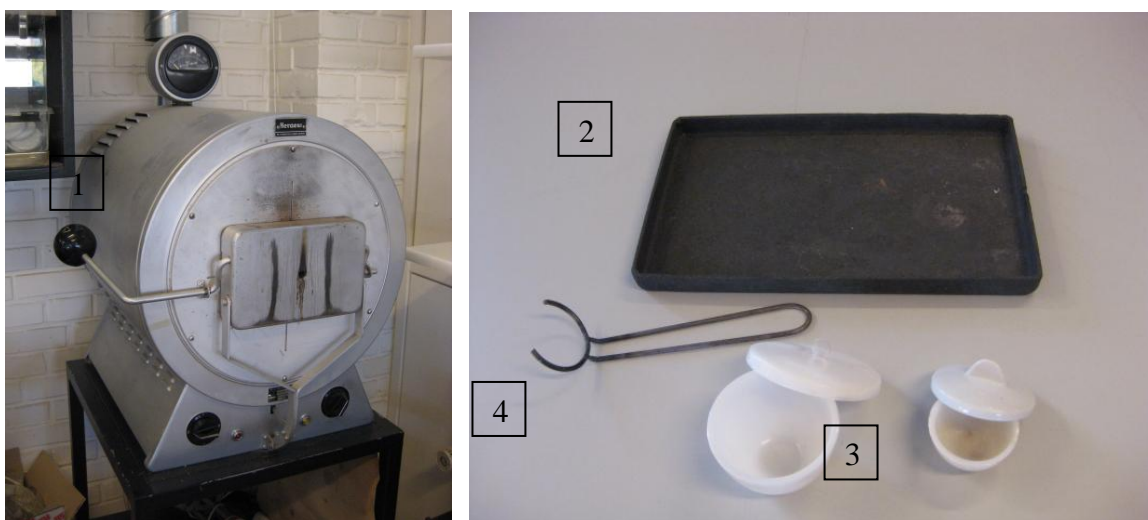
Gløderest: Materiale efter glødning ved 550°C.

Glødetab: Differencen mellem tørstof og gløderest i procent.

Apparaturliste

Apparatur som benyttes i forsøget, numrene henviser til figur 1.

- Glødeovn {1}
- Glødebakke {2}
- Digler {3}
- Digeltang {4}
- Morter
- Tørreskab til 50°C
- Ekssikkator
- Vægt, vejenøjagtighed 0,1 mg = 0,0001g



Figur 1: Apparatur til glødetabsforsøg. Numrene henviser til apparaturlisten herover.

Kalibrering af udstyr

Udstyret kræver ingen kalibrering inden forsøget. Glødeovnsens temperatur skal dog kontrolleres årligt.

Diglerne glødes tomme 2 gange årligt. Diglerne kontrolleres og kasseres, hvis der findes skår eller lignede.

Klargøring af prøvemateriale

Prøvematerialet og diglerne skal være tørre før glødning, således der ikke er porevand i prøven eller fugt på diglen. Prøven og diglerne klargøres dagen i forvejen, og placeres i ekssikkatoren på dagen for glødningen.

- En repræsentativ delprøve på 100-200g udtages og placeres i stål eller keramik skåle.
- Prøven og diglerne med låg tørres ved 50°C natten over, eller til vægten ændrer sig mindre end 0,1 % ved yderlig 1 times tørring.
- Prøverne og diglerne placeres efter tørring i ekssikkatoren.

Forsøgsprocedure

- Det kontrolleres at glødeovnen ren.
- Prøven fjernes fra eksikkatoren.
- Prøven findeles i en morter, figur 2.
- Digel med låg fjernes fra eksikkatoren og nummeret under bunden noteres.
 - Er nummeret under bunden ikke tilstede eller tydeligt skrives et med blyant. Overskydende bly fjernes med en fin pensel.
- Diglen med låg vejes (Dig) med en vejenøjagtighed på 0,1mg, figur 3. Vejehuset omkring vægten skal være lukket når vægten aflæses.
 - Bemærk, analysevægten med en vejenøjagtighed på 0,1mg må maks. belastes med 220 g.
- 20-25g af det findelte materiale placeres i diglen. Dette må ikke gøres mens diglen står på vægten.
- Diglen med låg og prøve vejes ($Dig + W_s$) med en vejenøjagtighed på 0,1mg.
- Diglen placeres på glødebakken og placeringen markeres på en tegning af glødebakken, således det vil være muligt at genkende diglen, hvis nummeret i bunden skulle forsvinde under glødningen.



Figur 2: Det tørrede materiale bliver stødt i en morter.



Figur 3: Digel med låg på vægt. Siderne i vejehuset er lukket.

- Glødebakken placeres i den kolde glødeovn, figur 4, som lukkes. Glødebakken skal placeres således den lille fordybning i den ene ende vender ud mod åbningen af glødeovnen.
- Det sikres at udluftningsspjældet ved ovnens bagside er åbent, figur 5.
- Glødeovnen tændes på 550°C.
- Når temperaturen i glødeovnen når 550°C noteres tidspunktet, og der glødes i yderlig 4 timer.



Figur 4: Glødebakken med digler sat halvejs i den kolde ovn.



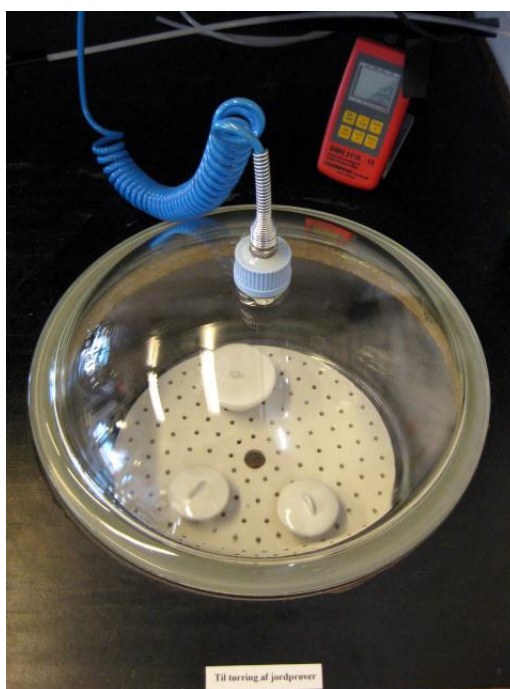
Figur 5: Det åbne udluftningsspjæld.

- Efter glødning kontrolleres det at hele prøven er færdig glødet. Det kan eventuelt gøres ved at rode let i diglen med et stykke ståltråd. Prøven er færdig glødet når prøven har samme farve ned gennem hele prøven.
 - Er prøven ikke færdigglødet glødes den yderligere 1 time, hvorefter prøven kontrolleres igen.
- Når prøverne er færdigglødet slukkes glødeovnen og glødebakken trækkes halvt ud af glødeovnen, og diglerne tages med en digeltang og placeres på en bakke, figur 6.
 - Forsøg ikke at fjerne glødebakken, da den er for varm og tung til den kan flyttes uden først at blive afkølet.
- Diglen med den færdigglødede prøve placeres forsigtigt med digeltangen i vacuumekssikkatoren, hvor den skal stå i mindst 1 time eller til den har stuetemperatur, figur 7. Det er vigtigt at låget på diglen sidder rigtigt da prøven ellers kan hvirvle op når vacuumekssikkatoren slukkes.
- Den afkølede digel med låg vejes straks efter den er blevet fjernet fra ekssikkatoren ($Dig + W_{gl}$).

Glødeovnen må ikke lukkes før den er afkølet til ca. stuetemperatur.



Figur 6: Diglerne fjernes med en digeltang. Brug eventuelt handsker, da der er meget varm ved den åbne ovn.



Figur 7: Digler til nedkøling i vacuumeksikator.

Beregninger

Glødetabet er givet ved vægttabet som følge af glødningen over vægten af tørstoffet.

$$GL(\%) = \frac{vægttab}{W_s} = \frac{(Dig + W_s) - (Dig + W_{gl})}{(Dig + W_s) - Dig}$$

Rapportering

Resultatet rapporteres med en nøjagtighed på 0,1 %.

Det angives desuden ved hvilken temperatur tørringen samt glødningen foregik samt eventuel ekstra glødetid.

Bemærkninger

På glødeovnen vil den røde lampe være tændt når glødeovnen er tændt. Den gule lampe vil være tændt når glødeovnen er under opvarmning.

Glødebakken og diglerne må maksimalt fylde 50 % af gløderummet.

Diglerne skal stå på en glødebestandig bakke under glødning.

Før glødeovnen tændes kontrolleres det at glødeovnen og –bakken er ren. Snavs eller jord på stenene i gløderummet kan ødelægge glødeovnen.

Kontrol af glødningen kan eventuelt ske på en separat digel, med samme mængde og type af materiale. Den separate digel skal behandles på samme måde og glødes i samme tid som diglerne der måles på. På denne måde forhindres der, at materiale bliver spildt når der omrøres i diglen.

Sag		Sag nr.
Undersøgt d.	til	Lab. nr.
Kontr. d.	Godk. d.	Kote
		Bilag nr.

GLØDETAB

Prøve	nr						
Skål	nr						
Prøve ind i tørreskab	kl						
Prøve ud af tørreskab	kl						
Digel	nr						
Digel W_{dig}	g						
Digel + tørstof W_s	g						
Digel i glødeovn	kl						
Glødeovn varm	kl						
Digel ud af glødeovn	kl						
Kold digel + gløderest W_{gl}	g						
Vægttab	g						
Glødetab	%						
$GL(\%) = \frac{vægttab}{W_s} \cdot 100\%$							

GLØDEBAKKE

Placering af digler markeres med cirkler og nr.

